

別記様式第6号（第16条第3項，第25条第3項関係）

論文審査の結果の要旨

博士の専攻分野の名称	博士（保健学）	氏名	森本 千恵
学位授与の条件	学位規則第4条第①・2項該当		
<p>論文題目</p> <p>Temporal processing instability with millisecond accuracy is a cardinal feature of sensorimotor impairments in autism spectrum disorder: analysis using the synchronized finger-tapping task（ミリ秒精度での時間処理の不安定さは、自閉症スペクトラム障害における感覚運動障害の重要な特徴である：同期指タッピング課題を用いた解析）</p>			
論文審査担当者			
主査	教授	宮口 英樹	印
審査委員	教授	祖父江 育子	
審査委員	教授	桐本 光	
<p>〔論文審査の結果の要旨〕</p> <p>自閉症スペクトラム障害（Autism spectrum disorder；ASD）は、コミュニケーションおよび社会的相互作用の障害，常同的な反復行動，および制限された関心によって特徴付けられる神経発達障害である。ASDの重症度や症状はさまざまで，複数のサブタイプおよび病因を有していると考えられている。客観的な評価指標は，ASDの正確な診断と症状の変化のフォローアップに有用と考えられるが，未だ確立されていないのが現状である。こうした中，感覚運動障害はASDの最も一般的な特徴の一つとして認識されており，客観的な評価指標として適している可能性がある。しかしながら，幅広いレベルのASDを対象とした調査は行われておらず，感覚運動障害における共通した要因は解明されていない。そこで本研究は，さまざまな重症度のASDにおいて，特異的にみられる感覚運動障害の特性を同定することを目的とした。</p> <p>調査にあたっては，同期指タッピング課題を用いて，ミリ秒オーダーの時間的処理機構を10歳から19歳のASD群（n=51）と，年齢と性を一致させた定型発達児・者（Typically developing；TD）群（n=58）で比較した。時間的処理機構については，（1）位相誤差と（2）周期誤差の2つの側面を調査した。また運動パフォーマンスを評価するために，指タッピングの加速度を測定した。これらの変数について正確性の指標として平均値，さらに安定性の指標として標準偏差を用い，それぞれについてASD群とTD群とで比較検討を行った。また，時間処理と運動パフォーマンスとの関連性を調べるために，スピアマンの相関係数の解析を行った。さらに，受信者動作特性（Receiver operating characteristic；ROC）曲線とROC曲線下の面積（Area under the curve；AUC）を算出することにより，ASDとTDを識別する精度について測定し，客観的な指標となり得るかを検討した。</p> <p>その結果，ミリ秒オーダーの時間的処理機構については，位相差，周期差ともにASD群とTD群で平均値に有意な差はみられなかった。一方，標準偏差の解析については，位相差，周期差ともにASD群で有意な増加が認められた（$P<0.001$）。指タッピングの加速度の平均値の解析では，オープニング加速度についてASD群とTD群間で有意な差はみられなかったが，クロージング加速度についてはASD群で有意に高くなっていた（$P<0.01$）。標準偏差の解析については，オープニング加速度（$P<0.01$），クロージング加速度（$P<0.001$）ともにASD群で有意に高くなっていた。また，位相誤差と周期誤差の標準偏差と運動パフォーマンスの標準偏差の関連性を調べたところ，両群ともに有意な関連が認められた（$P<0.01$）。ROCのAUCは，位相誤差標準偏差0.72，周期誤差標準偏差0.797であった。今回の結果から，ASD群ではミリ秒オーダーの時間処理において顕著な不安定性がみられることが明らかとなった。また，ミリ秒オーダーの時間的処理機構の不安定さは，運</p>			

動パフォーマンスの変性にも影響していること、さらに ROC 解析の結果、時間的処理の標準偏差は ASD と TD を識別することに役立つ指標であることが示された。感覚運動の同期には、精度が保たれた時間処理を伴うフィードバックおよびフィードフォワードな運動制御が必要である。これらの制御に、小脳が重要な役割を果たしていることから、ASD 群においてみられた感覚運動の不安定さに小脳の変性が関与していることが示唆された。

以上の結果から、本論文は、ミリ秒精度の時間処理の不安定さが、ASD の感覚運動障害におけるメカニズムに関与する重要な特性であり、ASD 群と TD 群を識別することに役立つ指標となり得ることを示した。したがって、本研究は ASD の感覚運動障害に関する理解や客観的指標の確立に貢献する研究として高く評価される。よって審査委員会委員全員は、本論文が著者に博士（保健学）の学位を授与するに十分な価値あるものと認めた。

最終試験の結果の要旨

博士の専攻分野の名称	博士（保健学）	氏名	森本 千恵
学位授与の条件	学位規則第 4 条第 ① 2 項該当		
論文題目 Temporal processing instability with millisecond accuracy is a cardinal feature of sensorimotor impairments in autism spectrum disorder: analysis using the synchronized finger-tapping task（ミリ秒精度での時間処理の不安定さは、自閉症スペクトラム障害における感覚運動障害の重要な特徴である：同期指タッピング課題を用いた解析）			
最終試験担当者			
主査	教授	宮口 英樹	印
審査委員	教授	祖父江 育子	
審査委員	教授	桐本 光	
〔最終試験の結果の要旨〕			
判定合格			
上記 3 名の審査委員会委員全員が出席のうえ、平成 29 年 11 月 16 日の第 146 回広島大学保健学集談会及び平成 29 年 11 月 16 日本委員会において最終試験を行い、主として次の試問を行った。			
1 指タッピングを用いた ASD 鑑別の有用性			
2 指標として精度を高める工夫			
3 本研究の今後の発展性			
4 現状の ASD 診断における問題点			
5 ASD における時間処理指標を客観的評価に用いる意義			
これらに対して極めて適切な解答をなし、本委員会が本人の学位申請論文の内容及び関係事項に関する本人の学識について試験した結果、全員一致していずれも学位を授与するに必要な学識を有するものと認めた。			